



ARTIGO

## Efeito da erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St. -Hil.) no comportamento e fisiologia de ratos Wistar

Ana Paula Almeida Castaldelli<sup>1\*</sup>, Luciana Paula Vieira<sup>1</sup>, Franciele Przygodda<sup>1</sup>,  
Zenilde Nunes Martins<sup>1</sup> e Maristela Jorge Padoin<sup>1</sup>

Recebido: 08 de julho de 2010    Recebido após revisão: 18 de setembro de 2011    Aceito: 22 de setembro de 2011  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1654>

**RESUMO:** (Efeito da erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St. -Hil.) no comportamento e fisiologia de ratos Wistar). A erva mate (*Ilex paraguariensis*) é uma planta muito utilizada na região Sul do Brasil para se fazer chimarrão, tererê e chá mate. Ela possui vários compostos que podem influenciar no metabolismo humano. Para verificar a fisiologia e comportamento de ratos Wistar após ingerirem a infusão de erva mate, este trabalho analisou 2 grupos experimentais: Grupo Controle (ingestão de apenas água) e Grupo Ilex (infusão de folhas de *Ilex paraguariensis*). As fêmeas foram colocadas para cruzamento e receberam ou não o extrato de acordo com o grupo a que pertenciam. Quando detectado a prenhez, as fêmeas foram avaliadas quanto ao peso; após o parto as fêmeas e filhotes foram avaliados quanto ao peso, tamanho, comportamento Agressivo Maternal. Após o desmame, os filhotes aos 60 dias de idade foram avaliados no teste de Labirinto em Cruz Elevado e Campo Aberto. Também foram medidos os parâmetros fisiológicos de colesterol, glicose e triglicérides sanguíneos. Os testes comportamentais foram filmados e analisados em software específico que fornece latência, frequência e duração dos comportamentos. O nível de significância aceito foi  $p < 0,05$ . Com os resultados podemos concluir que a ingestão de erva mate na forma de “chimarrão” pode influenciar o comportamento animal aumentando o estado de alerta e a exploração a ambientes novos e pode, também, diminuir os níveis de colesterol e triglicérides, não influenciando sobre a taxa de glicose. Em relação a ovulação, gestação e o desenvolvimento dos filhotes, a erva mate não mostrou alterações significativas entre os grupos estudados.

**Palavras-chaves:** erva mate, comportamento animal, colesterol, glicose, triglicérides.

**ABSTRACT:** (Effects of mate herb (*Ilex paraguariensis* A. St. -Hil.) in behavior and physiology of Wistar rats). The mate herb (*Ilex paraguariensis*) is a plant widely used in Southern Brazil to make “chimarrão”, mate tea and “tererê”. It has several compounds that may influence the human metabolism. To check the physiology and behavior of rats after ingesting the infusion of mate herb, this study examined 2 experimental groups: Control group (ingestion of water only) and Intake Group (infusion of leaves of *Ilex paraguariensis*). The females were placed to breed and received the extract or not, depending on the group to which they belonged. When detected the pregnancy, the females were assessed for weight; after birth the females and pups were evaluated as to weight, size and aggressive maternal behavior. After weaning, the pups at 60 days of age were evaluated in an elevated cross-maze and open field tests, in addition the physiological parameters of cholesterol, glucose and blood triglycerides were measured. The behavioral tests were filmed and analyzed by a specific software that provides latency, frequency and duration of behavior. The accepted level of significance was  $p < 0.05$ . With the results we can conclude that the ingestion of herb in the form of “chimarrão” can influence animal behavior by increasing the state of alert and exploration in new environments and can also reduce the levels of cholesterol and triglycerides with no effect on the rate glucose. In relation to ovulation, pregnancy and development of offspring the mate herb did not show significant changes between the groups.

**Key words:** yerba mate, animal behavior, cholesterol, glucose, triglycerides.

### INTRODUÇÃO

A erva mate (*Ilex paraguariensis* A. St. -Hil.), pertencente à família Aquifoliaceae, é encontrada naturalmente no Brasil, Argentina e Paraguai (Gorzalczyk *et al.* 2001). No Brasil, os estados do Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul são os que mais consomem esta planta na forma de bebida (chimarrão, tererê ou chá mate) (Bondarik *et al.* 2006). Pode ser chamada também de mate, erva, erva-congonha, erva e erva-verdadeira (Lorenzi 2002).

De acordo com o Projeto Plataforma Tecnológica da Erva-Mate do Paraná (Maccari Jr. & Mazuchowski 2000), o ciclo da erva mate está relacionado à emancipação política do Paraná da Província de São Paulo, o

que mostra o quanto esse produto é importante para a região. Segundo Bondarik *et al.* (2006), a constituição econômica, cultural e identidade histórica do Paraná e a determinação de Curitiba como um pólo econômico se devem a atividade ervateira. O consumo da erva mate foi promovido à categoria de tradição em algumas partes da América do Sul durante a colonização, tendo o chimarrão como bebida típica (Maccari Jr. & Mazuchowski 2000) e o seu consumo diário por pessoa pode variar de 1,5 a 6 litros (Bastos *et al.* 2006).

Para se fazer o chimarrão apenas suas folhas são usadas onde várias substâncias podem ser encontradas como mateína, oxalatos e carbonatos de cálcio, lítio e sulfato de sódio (Albuquerque 1989), compostos fenólicos os quais são absorvidos pelo corpo e protegem con-

1. Laboratório de Neurociências e Comportamento, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Rua Universitária, 2069, Jardim Universitário, CEP 85819-110, Cascavel, PR, Brasil.

\* Autor para contato. E-mail: [mjpadoin@unioeste.br](mailto:mjpadoin@unioeste.br)

tra processos biológicos oxidativos e cafeína, composto estimulante (Bastos *et al.* 2006). Além destes compostos, também podem ser encontradas saponinas, dependendo do método de extração são encontradas em altas quantidades (Gnoatto *et al.* 2005), teobromina, que juntamente com a cafeína apresentam uma característica particular da *I. paraguariensis* (Reginatto *et al.* 1999) e ácido clorogênico (Filip *et al.* 2007).

O extrato aquoso de *I. paraguariensis*, quando administrado via oral, pode causar uma redução significativa nos níveis de colesterol e triglicerídios sanguíneos (Stein *et al.* 2005). Além do mencionado, a infusão desta planta quando tomada em altas quantidades por mulheres grávidas pode causar danos no bebê. Os teores de cafeína e teobromina encontrados na erva mate são variáveis por causa dos diversos métodos de preparação. Sendo assim, não é recomendado mais do que 1 ou 2 copos (250 mL/copo) por dia na gravidez (Martin *et al.* 2007).

Existem poucos estudos em relação a qual quantidade ingerida de *I. paraguariensis* pode influenciar no comportamento. Xu *et al.* (2004), em seus estudos, mostram que a ingestão de *Ilex pubescens* pode ser usada como antidepressivo.

Os objetivos desse trabalho foram os de verificar o efeito da erva mate sobre a ovulação, a gestação, o desenvolvimento dos filhotes durante a lactação e o comportamento agressivo maternal de fêmeas Wistar, além de avaliar alterações comportamentais em ratos Wistar machos e fêmeas, com ingestão crônica de infusão de erva mate, aos 60 dias de idade.

## MATERIAL E MÉTODOS

A erva mate (*Ilex paraguariensis*) foi doada pela empresa Terra Mate de Cascavel, PR, tendo sido identificada pela Dr<sup>a</sup>. Livia Godinho Temponi, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE, Cascavel, PR, Brasil). Exsicata encontra-se depositada no Herbário da Universidade do Oeste do Paraná (HUNOP), sob o número 4234. As plantas utilizadas são provenientes do município de Cascavel, PR, na localidade do Rio do Salto (25° 04' 20" S e 53° 19' 54" O). Este protocolo experimental foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Animal e aprovado sob número 1019/2008 do CEPEEA/UNIPAR.

### Preparação dos animais

Foram utilizados ratos (machos e fêmeas) Wistar que permaneceram em caixas-viveiro individuais, recebendo água e ração própria para ratos *ad libitum* até completarem 60 dias de idade, em uma temperatura em torno de 25 °C e fotoperíodo de 12h claro e 12h escuro.

### Preparação do extrato

O extrato foi preparado sempre no dia em que foi usado, sendo adicionados 5 g de folhas de *Ilex paraguariensis*, colhidas ao acaso, a 100 mL de água destilada fervente (Schinella *et al.* 2000). As folhas de erva

mate ficaram na água destilada fervente por cerca de 5 minutos. Em seguida, foram peneiradas e o extrato foi filtrado em papel filtro. Após esfriar, o extrato foi colocado nas garrafas de cada caixa-viveiro, tendo sido preparado duas vezes ao dia, logo de manhã e à noite, devido ao tempo de ação dos compostos da erva mate.

### Grupos experimentais

Foram estabelecidos dois grupos experimentais: Grupo Controle (GC), apenas água (N=12) e Grupo Ingestão (GI), suprido com extrato de *I. paraguariensis* (N=12).

### Procedimento Animal

Foram colocados um macho e uma fêmea com 60 dias de idade para cruzamento. Neste momento, iniciou-se a oferta de extrato ou não de acordo com o grupo em que pertenciam.

Todas as fêmeas foram pesadas antes, durante e depois do cruzamento e, percebendo-se a prenhez, estas foram separadas dos machos, sendo colocadas em caixas-viveiro individuais. Por volta do 21º dia de gestação, ocorreu o nascimento dos filhotes. Foi realizada a sexagem e anotado a quantidade de filhotes. Em seguida, foram padronizados 8 filhotes por fêmea (4 machos e 4 fêmeas). Estes foram pesados e medidos (medida naso-anal) quatro vezes: logo após o nascimento; durante a amamentação, ou seja, na primeira e na segunda semana após o nascimento; e no desmame, que ocorreu no 21º dia de vida dos filhotes.

### Comportamento Agressivo Maternal

Após o parto, as mães continuaram recebendo o extrato (GI) ou não (GC) e no sétimo ou oitavo dia de vida, a fêmea com os filhotes foi avaliada quanto ao Comportamento Agressivo Maternal. Este consiste em colocar primeiro a fêmea com os filhotes para esta fazer o ninho e se habituar ao local (esse processo dura cerca de 6 horas) em uma caixa de vidro com sepilho (serragem); depois foi colocado o macho (intruso). A natureza do comportamento agressivo das mães é a proteção dos filhotes e do ninho, para isso ela faz alguns ataques iniciais e depois do macho intruso ficar em posição de congelamento, ela fica no ninho apenas observando a movimentação dele. O macho intruso fica imóvel, ou seja, em posição de congelamento para a fêmea parar de atacar ele (Padoin 2000). A fêmea ataca o macho quando está com medo, para proteger os filhotes e o ninho, então o aumento dos ataques lateral e frontal, morder, boxear, postura agressiva e cheirar o intruso é um indicio disso.

O experimento foi filmado por 10 minutos, por uma câmera colocada em um suporte, e os comportamentos avaliados foram: cheirar o intruso, arrumar o ninho, estar com os filhotes, postura agressiva, ataque lateral, ataque frontal, boxear e morder. As filmagens foram posteriormente analisadas em um programa de compu-

tador, que fornece os dados isolados de latência (tempo decorrido entre o início do teste e a realização do comportamento pela primeira vez), frequência (número de vezes em que realizou o comportamento) e tempo total (duração de cada comportamento no decorrer de todo o teste).

### *Comportamento no Campo Aberto*

Quando os filhotes completaram 21 dias de idade, estes foram separados de suas mães de acordo com o sexo e começaram a receber o extrato (filhotes das mães GI) ou água (filhotes das mães GC) até ficarem adultos, ou seja, com 60 dias de vida. Nesta data foram realizados os comportamentos de Campo Aberto e o de Labirinto em Cruz Elevado. De acordo com Pandolfo (2007), o teste do Campo Aberto é um modelo utilizado para avaliação da atividade locomotora e dos comportamentos relacionados à ansiedade. Ele é realizado em uma caixa de madeira com dimensões 1m x 1m x 0,70 m onde o animal é colocado e filmado por 5 minutos, por uma câmera também colocada em um suporte. Os comportamentos analisados foram: andar na lateral, estar parado, andar no meio, *rearing* (ficar com as patas dianteiras em pé e apoiadas na lateral da caixa) e *grooming* (ficar se limpando). O aumento de andar na lateral, *rearing* e *grooming* é um indício de que o animal está com medo. Já se ele ficar muito parado ou for muito ao meio do campo aberto, mostra que ele está mais a vontade, ou seja, não está com tanto medo.

### *Comportamento em Labirinto em Cruz Elevado*

O Labirinto em Cruz Elevado é um teste baseado no conflito de roedores entre o medo de áreas abertas e a movimentação para explorar um ambiente novo (Pellow et al. 1985). Consiste em um labirinto em forma de cruz, com 80 cm de altura, que possui quatro braços (dois abertos e dois fechados nas laterais) medindo 1 metro de comprimento cada por 20 cm de largura. Os braços abertos permitem que o animal tenha contato com o exterior podendo ter noção da altura, já os braços fechados não permitem que o animal tenha contato com o ambiente. Os ratos têm preferência pelos braços fechados por terem aversão natural por ambientes desprotegidos e elevados (Pandolfo 2007, Graeff 2003).

O experimento foi filmado por 5 minutos, por uma

câmera fixada em um suporte, e os comportamentos avaliados foram: estar no braço aberto, estar no braço fechado, olhar para fora do braço aberto e olhar para fora do braço fechado. Os parâmetros avaliados foram de frequência, duração e latência de cada comportamento; e também a porcentagem total de entradas nos braços e a porcentagem de tempo total comparada à porcentagem de estar no braço aberto. Quanto mais o animal fica no braço fechado e menos olha para fora dos braços, mais mostra que ele está ansioso, ou seja, mostra que ele está com medo.

Todos os comportamentos foram filmados no período de escuro, o qual é o de maior atividade do animal. Para todos foram avaliados os parâmetros de latência, frequência e duração.

### *Procedimento para avaliação do colesterol, glicose e triglicérides plasmáticos*

Ao final do experimento, os ratos foram decapitados e de cada um foram coletados 5mL de sangue. Posteriormente, foram centrifugados e coletado o plasma para análise. Para as dosagens de colesterol e triglicérides foram utilizados kits específicos (Colesterol Liquiform Labtest® e Triglicérides Liquiform Labtest®) e para a dosagem de glicose foi utilizado o glicosímetro Accu-chek®. O material foi analisado em espectrofotômetro com absorvância a 500nm para colesterol e 505nm para triglicérides. Na dosagem de glicose, foi coletada uma gota de sangue da cauda dos animais e colocada na fita teste.

Os testes estatísticos que foram utilizados são de análise de Variância – ANOVA e de testes de Newman-Keuls, quando necessário (quando a hipótese H0 no teste de ANOVA foi nulo), com nível de significância aceito de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, foi verificado se a ingestão de erva mate influenciava na ovulação da fêmea e conseqüentemente no tempo em que a mesma demorava para engravidar. Os resultados mostraram não haver diferenças estatísticas no tempo, em dias, em que as fêmeas demoraram para engravidar, nem tampouco na quantidade de filhotes que nasceram vivos (Tab 1).

**Tabela 1.** Dados verificados sobre a mãe e a prole dos grupos Controle (GC) e Ingestão (GI).

Parâmetros	GC		GI	
Dias que demoraram para engravidar	4,7±0,7		3,9±0,8	
Quantidade de filhotes que nasceram vivos	12,1±0,5		12,7±0,7	
Mães que tiveram mais que 8 filhotes vivos	75%		50%	
Mães que tiveram menos que 8 filhotes vivos	8,33%		22,22%	
Fêmeas que não engravidaram	16,67%		16,67%	
Fêmeas que abortaram	-		11,11%	
Mortalidade de filhotes até o desmame	7,9±0,1		7,1±0,4	
Tamanho dos filhotes	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
	9,82±0,19	9,79±0,26	9,78±1,15	9,21±0,94
Peso dos filhotes	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
	0,03378±0,00124	0,03114±0,00426	0,03221±0,00178	0,03067±0,00374

Nota: Os valores são expressos como média±desvio padrão.

**Tabela 2.** Média  $\pm$  EPM dos comportamentos das fêmeas dos grupos Controle (GC) e Ingestão (GI) no Teste Agressivo Maternal.

Comportamentos	GC	GI	P*
Latência de ataque lateral	264,1 $\pm$ 68,2	472,6 $\pm$ 56,4	p<0,05
Latência de boxear	428,7 $\pm$ 64,8	600,0 $\pm$ 0,0	-
Frequência de cheirar intruso	21,7 $\pm$ 1,5	15,3 $\pm$ 2,1	p<0,05
Frequência de ataque lateral	2,9 $\pm$ 0,6	1,2 $\pm$ 0,2	p<0,01
Duração de ataque lateral	9,9 $\pm$ 4,0	1,9 $\pm$ 0,4	p<0,05
Duração de boxear	2,6 $\pm$ 0,7	1,0 $\pm$ 0,0	p<0,05

\* Valor de probabilidade para o teste de ANOVA. Os valores são expressos como média $\pm$ desvio padrão.

Pode-se observar que 75% das mães do GC tiveram mais que 8 filhotes vivos (4 machos e 4 fêmeas) após o parto; 16,67% não engravidaram e 8,33% tiveram menos que 8 filhotes vivos. Já nas fêmeas GI, 50% das mães tiveram mais que 8 filhotes vivos no parto; 16,67% não engravidaram; 22,22% tiveram menos que 8 filhotes vivos no parto e 11,11% abortaram (Tab. 1).

No desmame, foi observado que no GC (7,9 $\pm$ 0,1) a mortalidade dos filhotes foi menor do que no GI (7,1 $\pm$ 0,4). Os tamanhos e pesos dos filhotes de ambos os grupos utilizados nas análises não foram estatisticamente diferentes (Tab. 1). Estes resultados discordam com Santos *et al.* (2005) que relataram que mulheres que bebem mate diariamente têm um aumento de 30% no risco de ter um bebê “pequeno para a idade gestacional” quando comparadas com mulheres que não são consumidoras de mate. Assim, conclui-se que são necessários mais estudos para se verificar os efeitos da ingestão de erva mate durante a gravidez e sobre a prole.

As mães no período lactacional foram avaliadas quanto ao seu Comportamento Agressivo Maternal, e verificou-se que a latência de ataque lateral e boxear foram menores nas mães GC do que nas mães GI. Em relação à frequência de cheirar o intruso e de ataque lateral, as mães GC tiveram frequência maior do que as GI. A duração de ataque lateral e boxear também foi maior nas mães GC do que nas GI. Os demais resultados não foram estatisticamente diferentes (Tab. 2). Assim, pode-se observar que as mães GI se mostraram menos ativas do que as GC, porém isso pode ter sido devido à presença de cafeína na erva mate, que é um composto que aumenta a atenção (Maccari Jr. & Mazuchowski 2000). Esse aumento da atenção pode ter influenciado no comportamento das fêmeas GI deixando-as mais alertas

quanto à presença do macho intruso, ou seja, por elas ficarem mais atentas pode ter ocorrido uma diminuição do medo e, portanto, elas demoraram mais para atacar o intruso e atacaram e cheiraram em menor frequência e duração.

Quando os filhotes das mães avaliadas chegaram aos 60 dias de vida, foram avaliados no teste de Campo Aberto, sendo que a latência de andar na lateral e “grooming” dos machos GC foi menor do que dos GI, porém demoraram mais para andar no meio do que estes. Os machos GI foram mais vezes ao meio do que os GC, entretanto os GC fizeram mais vezes “grooming” do que os primeiros. Para a duração dos comportamentos, pode-se observar que os machos GC andaram menos na lateral e no meio do que os machos GI. O contrário foi observado em relação à parada e “grooming”, onde os machos GC pararam mais e fizeram mais “grooming” do que os GI (Tab. 3). Com esses resultados pode-se notar que os machos do GI demoraram mais para começar a realizar os comportamentos, mas a frequência e a duração de alguns comportamentos como andar na lateral e andar no meio foi maior do que os do GC mostrando que os animais que tomaram o extrato de erva mate aumentaram o comportamento de exploração por ficarem mais ativos. Isso confirma o efeito estimulante exposto por Maccari Jr. & Mazuchowski (2000) sobre a presença de cafeína.

As fêmeas GC fizeram “grooming” mais rápido do que as fêmeas GI no campo aberto (Tab. 3). Em relação à frequência dos comportamentos, as fêmeas GC andaram na lateral e pararam mais vezes do que as fêmeas GI. O mesmo pode ser visto quanto à frequência de “rearing” e “grooming”, onde as fêmeas GC fizeram mais vezes do que as GI. Consequentemente, a duração de

**Tabela 3.** Média  $\pm$  EPM dos comportamentos de machos e fêmeas dos grupos Controle (GC) e Ingestão (GI) no Teste de Campo Aberto.

Parâmetros	Machos			Fêmeas		
	GC	GI	P*	GC	GI	P*
Latência de andar na lateral	1,0 $\pm$ 0,0	14,1 $\pm$ 10,6	p<0,05	-	-	-
Latência de grooming	49,0 $\pm$ 8,7	82,9 $\pm$ 16,0	p<0,05	72,0 $\pm$ 9,6	116,9 $\pm$ 16,3	p<0,05
Latência de andar no meio	227,4 $\pm$ 17,0	168,8 $\pm$ 20,6	p<0,05	-	-	-
Frequência de andar na lateral	-	-	-	19,0 $\pm$ 0,9	12,4 $\pm$ 0,9	p<0,01
Frequência de parada	-	-	-	17,3 $\pm$ 0,7	11,5 $\pm$ 0,7	p<0,01
Frequência de andar no meio	1,2 $\pm$ 0,1	2,1 $\pm$ 0,3	p<0,05	-	-	-
Frequência de rearing	-	-	-	13,4 $\pm$ 0,9	6,3 $\pm$ 0,6	p<0,01
Frequência de grooming	6,2 $\pm$ 0,8	3,5 $\pm$ 0,4	p<0,01	6,1 $\pm$ 0,6	3,6 $\pm$ 0,6	p<0,01
Duração de andar na lateral	76,3 $\pm$ 6,3	117,5 $\pm$ 10,8	p<0,01	-	-	-
Duração de andar no meio	2,4 $\pm$ 0,4	6,0 $\pm$ 1,4	p<0,05	-	-	-
Duração de parada	214,6 $\pm$ 6,8	168,1 $\pm$ 11,6	p<0,01	-	-	-
Duração de grooming	22,7 $\pm$ 2,6	11,2 $\pm$ 1,5	p<0,01	18,6 $\pm$ 2,4	11,6 $\pm$ 1,6	p<0,05
Duração de rearing	-	-	-	21,7 $\pm$ 1,7	12,2 $\pm$ 1,2	p<0,01

\* Valor de probabilidade para o teste de ANOVA. Os valores são expressos como média $\pm$ desvio padrão.



**Tabela 4.** Média  $\pm$  EPM dos comportamentos de machos e fêmeas dos grupos Controle (GC) e Ingestão (GI) no Teste de Labirinto.

Parâmetros	Machos			Fêmeas		
	GC	GI	P*	GC	GI	P*
Frequência no braço aberto	1,9 $\pm$ 0,2	1,5 $\pm$ 0,1	p<0,05	2,3 $\pm$ 0,3	1,9 $\pm$ 0,2	P<0,05
Frequência de olhar para fora do braço aberto	4,0 $\pm$ 0,7	2,3 $\pm$ 0,4	p<0,05	-	-	-
Duração no braço aberto	29,7 $\pm$ 6,7	14,5 $\pm$ 4,2	p<0,05	-	-	-
Duração no braço fechado	268,0 $\pm$ 6,9	283,0 $\pm$ 5,9	p<0,05	-	-	-
Duração de olhar para fora do braço aberto	14,0 $\pm$ 3,3	6,7 $\pm$ 1,9	p<0,05	-	-	-

\* Valor de probabilidade para o teste de ANOVA. Os valores são expressos como média $\pm$ desvio padrão.

**Tabela 5.** Média  $\pm$  EPM das dosagens de triglicérides, colesterol e glicose em machos e fêmeas dos grupos Controle (GC) e Ingestão (GI).

Parâmetros	Machos			Fêmeas		
	GC	GI	P*	GC	GI	P*
Triglicérides	26,74 $\pm$ 4,26	38,8 $\pm$ 3,21	p<0,03	63,95 $\pm$ 10,09	45,11 $\pm$ 4,13	p<0,05
Glicose	74,16 $\pm$ 1,74	77,85 $\pm$ 2,84	-	68,46 $\pm$ 2,65	76,71 $\pm$ 2,95	-
Colesterol	92,60 $\pm$ 5,67	78,37 $\pm$ 7,4	-	79,39 $\pm$ 5,80	80,09 $\pm$ 7,23	p<0,05

\* Valor de probabilidade para o teste de ANOVA. Os valores são expressos como média $\pm$ desvio padrão.

“rearing” e “grooming” também foi maior nas fêmeas GC do que nas GI. Nesse caso as fêmeas GI se mostraram menos ativas do que as GC, contrapondo com os resultados dos machos, não se sabendo ao certo o porquê destes comportamentos, sendo necessários mais estudos para se explicar esses resultados.

No Labirinto em Cruz Elevado, as fêmeas GC foram ao braço aberto mais vezes do que as fêmeas GI. Os machos GC tiveram a frequência de ir ao braço aberto e olhar para fora do braço aberto maior do que os machos GI. Em relação à permanência no braço aberto, os machos GC tiveram um tempo total maior do que os GI. O contrário pode ser observado para a duração no braço fechado, onde os machos GC tiveram uma permanência menor do que os GI. Na duração de olhar para fora do braço aberto, os machos GC fizeram mais do que os GI (Tab. 4). Sendo assim, no labirinto pode-se notar que os animais GI, tanto machos como fêmeas, ficaram mais ansiosos do que os GC. Isso pode ser devido à atividade estimulante da erva mate que os deixou mais alerta, já que eles fizeram menos vezes os comportamentos como ir ao braço aberto e olhar para fora dos braços.

Após a avaliação dos comportamentos, os animais foram avaliados quanto a alguns parâmetros de dosagens sanguíneas, onde se verificou que a dosagem de triglicérides nas fêmeas GC foi maior do que nas fêmeas GI. Porém, a glicose nas GC foi menor do que nas GI. Já a dosagem de colesterol nas fêmeas não foi estatisticamente diferente. Nos machos a dosagem de colesterol foi mais baixa nos GC quando comparados com os GI. Entretanto, as outras duas dosagens, triglicérides e glicose, não foram estatisticamente diferentes (Tab. 5).

Esses resultados concordam com Stein *et al.* (2005), que verificaram em seus estudos que os animais que receberam uma dieta normal (GC) tiveram 88,9 $\pm$ 1,2 de colesterol total e 68,8 $\pm$ 5,2 de triglicérides; os animais do grupo com dieta hipercolesterolêmica tiveram 161,0 $\pm$ 12,9 de colesterol total e 180,7 $\pm$ 23,8 de triglicérides; e os animais com dieta hipercolesterolêmica tratados com *I. paraguariensis* tiveram uma diminuição nos níveis das duas medidas quando comparados com

os animais com dieta hipercolesterolêmica: 117,5 $\pm$ 5,0 de colesterol total e 71,5 $\pm$ 2,2 de triglicérides, porém os níveis ainda se mantiveram altos em relação aos animais do grupo controle.

Pang *et al.* (2008) mostraram que o extrato de erva mate pode reduzir cerca de 12% nos níveis de glicose, o que não foi observado nesse estudo já que a glicose nas fêmeas GI foi maior do que as do GC, apesar de ambas taxas estarem dentro do normal. Isso pode ser explicado pelo aumento da secreção do hormônio adrenocorticotrópico da hipófise (ACTH) em resposta ao estresse sofrido pelo animal aumentando a secreção de cortisol. O cortisol causa a rápida mobilização de aminoácidos e gorduras de reservas celulares fazendo com que estes fiquem disponíveis para utilização como fonte de energia e para a síntese de outros compostos como a glicose, necessários para os diferentes tecidos do organismo. Nesse caso então, o aumento da glicose nos animais que tomaram a infusão de erva mate (GI) pode estar relacionado ao aumento do cortisol devido ao estresse sofrido durante o experimento (Guyton & Hall 2002).

Outro autor, em seus estudos com ratos wistar diabéticos e ingestão de erva mate por gavagem, técnica diferente da aplicada nesse trabalho, também não verificou diferenças significativas nas taxas de glicose plasmáticas (Oliveira 2008).

Com os resultados apresentados acima, podemos concluir que a ingestão de erva mate na forma de “chamarrão” pode influenciar o comportamento animal aumentando o estado de alerta e a exploração a ambientes novos e pode, também, diminuir os níveis de colesterol e triglicérides. Porém, são necessários mais estudos para se verificar os efeitos da ingestão de erva mate durante a gravidez, sobre a prole e sobre os níveis de glicose plasmáticos.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.M. 1989. *Plantas Medicinais de Uso Popular*. Brasília: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior/ Ministério da Educação. 49 p.
- BASTOS, D.H.M., FORNARI, A.C., QUEIROZ, Y.S. & TORRES,

- E.A.F.S. 2006. Bioactive Compounds Content of Chimarrão Infusions Related to the Moisture of Yerba Maté (*Ilex paraguariensis*) Leaves. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49: 399-404.
- BONDARIK, R., KOVALESKI, J.L. & PILATTI, L.A. 2006. A produção de erva-mate e o início da atividade industrial no estado do Paraná. In: *II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais*. Ponta Grossa, Brasil.
- FILIP, R., SEBASTIAN, T., FERRARO, G. & ANESINI, C. 2007. Effect of *Ilex* extracts and isolated compounds on peroxidase secretion of rat submandibular glands. *Food and Chemical Toxicology*, 45: 649-655.
- GNOATTO, S.C.B., SCHENKEL, E.P. & BASSANI, V.L. 2005. HPLC Method to Assay Total Saponins in *Ilex paraguariensis* Aqueous Extract. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 16: 723-726.
- GORZALCZANY, S., FILIP, R., ALONSO, M.R., MIÑO, J., FERRARO, G.E. & ACEVEDO, C. 2001. Choleric effect and intestinal propulsion of 'mate' (*Ilex paraguariensis*) and its substitutes or adulterants. *Journal of Ethnopharmacology*, 75: 291-294.
- GRAEFF, F.G. 2003. Serotonina, material cinzento periaquedutal e trans-torno do pânico. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 25: 42-45.
- GUYTON, A.C. & HALL, J.E. 2002. *Tratado de Fisiologia Médica*, 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 820 p.
- LORENZI, H. 2002. *Árvores Brasileiras - Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. 4ª ed. Cidade?: Editora? 1: 47 p.
- MACCARI JR., A. & MAZUCHOWSKI, J.Z. (Coord.). 2000. *Produtos alternativos e desenvolvimento da tecnologia industrial na cadeia produtiva da erva-mate*. Curitiba: Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Erva-mate. Série PADCT, 1. 160 p.
- MARTÍN, I., VÍLCHEZ, M.A.L., MUR, A., ALGAR, O.G., ROSSI, S., MARCHEI, E. & PICHINI, S. 2007. Neonatal withdrawal syndrome after chronic maternal drinking of mate. *Therapeutic Drug Monitoring*, 29: 127-129.
- OLIVEIRA, D.M. 2008. *Influência da ingestão de erva-mate (Ilex paraguariensis) sobre parâmetros relacionados ao diabetes mellitus e metabolismo de glicose em ratos Wistar*. São Paulo, 78p. Dissertação (Mestrado em Saúde pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- PADOIN, M.J. 2000. *Estimulação neonatal, comportamentos e desenvolvimento do sistema nervoso do rato Wistar*. Tese de Doutorado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2000.
- PANDOLFO, P. 2007. *Diferentes respostas reforçadoras e locomotoras induzidas pela ativação endocanabinóide em ratos adolescentes e adultos das linhagens wistar e SHR*. Dissertação (Mestrado em Farmacologia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- PANG, J., CHOI, Y. & PARK, T. 2008. *Ilex paraguariensis* extract ameliorates obesity induced by high-fat diet: Potential role of AMPK in the visceral adipose tissue. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 476(2): 178-185.
- PELLOW, S., CHOPIN, P., FILE, S. E. & BRILEY, M. 1985. Validation of open:closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. *Journal of Neuroscience Methods*, 14: 149-167.
- REGINATTO, F.H., ATHAYDE, M.L., GOSMANN, G. & SCHENKEL, E.P. 1999. Methylxanthines Accumulation in *Ilex* Species – Caffeine and Theobromine in Erva-Mate (*Ilex paraguariensis*) and Other *Ilex* Species. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 10: 443-446.
- SANTOS, I. S., MATIJASEVICH, A. & VALLE, N.C.J. 2005. Maté drinking during pregnancy and risk of preterm and small for gestational age birth. *Journal of Nutrition*, 135: 1120-1123.
- SCHINELLA, G.R., TROIANI, G., DAVILA, V., DE BUSCHIAZZO, P.M. & TOURNIER, H. A. 2000. Antioxidant Effects of an Aqueous Extract of *Ilex paraguariensis*. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 269: 357-360.
- STEIN, F.L.P., SCHMIDT, B., FURLONG, E.B., SOARES, L.A.S., SOARES, M.C.F., VAZ, M.R.C. & BAISCH, A.L.M. 2005. Vascular Responses to Extractable Fractions of *Ilex paraguariensis* in Rats Fed Standard and High-Cholesterol Diets. *Biology Resource of Nutrition*, 7: 146-156.
- XU, C., LUO, L. & TAN, R.X. 2004. Antidepressant effect of three traditional Chinese medicines in the learned helplessness model. *Journal of Ethnopharmacology*, 91(2-3): 345-349.